

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### *Основи техноекології. Класифікація і характеристика забруднень*

**Мета роботи:** ознайомлення з основними небезпечними факторами навколишнього середовища, їхньою класифікацією та характеристиками; вивчення впливу фізичних, хімічних, біологічних, психофізіологічних та інших факторів на здоров'я людини та навколишнє середовище.

**Основні поняття:** гранично-допустимий рівень (ГДР) негативного фактора, канцерогенні речовини, летальна доза,

#### План

1. Визначення термінів.
2. Навколишнє середовище та середовище життєдіяльності людини.
3. Класифікація негативних факторів середовища життєдіяльності.
4. Негативні фактори активної групи та способи захисту від них.

#### *Частина 1. Основні небезпечні фактори навколишнього середовища та їх вплив на здоров'я людини.*

Гранично-допустимий рівень негативного фактора (ГДР) – рівень фактора, який при щоденній (крім вихідних днів) праці на протязі 8 годин або іншого часу, але не більше 41 годин в тиждень, на протязі всього трудового стажу не може викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень в процесі роботи або у віддаленні строки життя даного чи наступних поколінь.

Б – (від імені вченого Белл) одиниця інтенсивності звуку, дБ децибел = 0,1 Белла.

Канцерогенні речовини – ті, що викликають розвиток онкологічних захворювань (захворювання на рак).

ЛД – летальна доза, ЛД<sub>100</sub> (ЛД) – це доза фактора або хімічної речовини, що призводить до смерті 100% (50%) істот.

Мутація – (лат. Mutatio зміна, переміна) біол. – зміни у генетичному коді клітин організму. Мутації виникають у статевих клітинах – гаметах (гаметні мутації) і в клітинах тіла (соматичні мутації). В залежності від характеру змін генетичного апарату мутації поділяють на геномні, хромосомні та генні.

Ноосфера – (грецьк. noos розум, розум + сфера), біол. (сфера розуму, буквально «мисляча оболонка» – фаза розвитку біосфери, у ході якої розумна діяльність людства стає головним визначальним фактором її функціонування та еволюції.

Потенціал фактора – його кількісна сторона, наприклад: рівень шуму, напруга електричного струму, загазованість повітря.

Сенсибілізація – (фр. Sensibilisation, нім. Sensibilisation < лат.sensibilis чутливий), мед. біол. – процесі, внаслідок якого підвищується чутливість організму до повторної дії тієї самої речовини. З сенсибілізацією пов'язані алергічні захворювання.

Якість фактора – відображає специфічні особливості фактора, що

впливають на організм людини, наприклад: дисперсність пилу, частотний склад шуму, вид електричного струму.

Класифікація факторів за характером дії на людину: активні, активно-пасивні та пасивні фактори. Група активних факторів: механічні, хімічні, термічні, електричні, електромагнітні, біологічні, психофізіологічні.

Механічні фактори (шум, вібрація) та способи попередження їх негативної дії.

Термічні фактори (шум, вібрація) та способи попередження їх негативної дії.

Термічні фактори (високі і низькі перепади температур, аномальні параметри мікроклімату) та спеціальні засоби попередження і захисту.

Негативні електричні, електромагнітні фактори та іонізуючі випромінювання (в повному обсязі розглядаються на окремих заняттях).

Хімічні фактори, їх класифікація за фізіологічною дією на організм людини та ступенем небезпеки. Найбільш небезпечні речовини, що застосовуються в побуті та на виробництві. Гранично допустима концентрація (ГДК). Комплексний вплив різних хімічних речовин, посилення чи послаблення впливу.

Методика розрахунку можливості допуску до роботи працівників при наявності у повітрі кількох хімічних речовин.

При одночасному вмісті в повітрі робочої зони кількох шкідливих речовин одноправленої дії сума відношень фактичних концентрацій шкідливих речовин ( $C_1, C_2, C_3 \dots C_n$ ) в повітрі робочої зони до їх ГДК ( $ГДК_1, ГДК_2, ГДК_3 \dots ГДК_n$ ) не повинна перевищувати.

Розрахунок проводять за формулою:

$$C_1/ГДК_1 + C_2/ГДК_2 + C_3/ГДК_3 + \dots + C_n/ГДК_n \quad (5.1)$$

Біологічні фактори: епідеміологічна небезпека, стрімке зростання кількості окремих груп макроорганізмів. Генетичні перетворення у природі під дією антропогенних факторів. Психофізіологічні фактори: втома, стрес.

### ***Частина 2. Приклад розв'язування задач на розрахунок небезпечного вмісту хімічних речовин.***

Розрахунок безпеки впливу кількох хімічних речовин на організм людини здійснюється за формулою.

$$C_1/ГДК_1 + C_2/ГДК_2 + C_3/ГДК_3 + \dots + C_n/ГДК_n \leq 1$$

де  $C$  – фактична концентрація токсичної речовини ( $C_1, C_2, C_3 \dots C_n$  – фактичні концентрації першої, другої речовини і т.д.);

ГДК – гранично-допустима концентрація токсичної речовини, ця величина закріплена нормативними документами.

Таку методику розрахунку можна застосувати не тільки при наявності токсичних речовин в атмосфері, але й в продуктах харчування, воді.

Особливістю розрахунку є те, що до уваги беруться тільки речовини однонаправленої дії, тобто, якщо з трьох речовин дві мають загально токсичну дію, а одна канцерогенну, то формулу застосовують для двох речовин, вважаючи, що дія третьої не посилює дію двох перших. Звичайно на практиці необхідно враховувати значно більше характеристик хімічних речовин, зокрема можливість вступати в хімічні реакції між собою, крім того при поєднанні деяких речовин спостерігається різке посилення негативного ефекту (речовини підсилюють одна

одну), а в деяких випадках послаблення.

**Приклад 1.** Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини А, Б, В у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	0,5	1,0	Загальнотоксична, мутагена
Б	0,2	0,8	Подразнююча, загальнотоксична
В	0,7	0,6	Канцерогенна

#### *Розв'язання*

В першу чергу визначають, чи немає перевищення фактичної концентрації певної речовини над її ГДК. В даній задачі фактична концентрація речовини В (С) перевищує її ГДК –  $0,7 \text{ мг/м}^3 > 0,6 \text{ мг/м}^3$ . Отже, перебувати в приміщенні небезпечно. Використовувати для визначення небезпеки формулу в даному випадку непотрібно.

При вирішенні задачі обирається відповідь – «небезпечно за дією тільки однієї речовини».

**Приклад 2.** Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В...) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	0,5	1,0	Загальнотоксична, мутагена
Б	0,2	0,8	Подразнююча, загальнотоксична
В	0,7	0,6	Канцерогенна

#### *Розв'язання*

Визначаємо речовини однонаправленої дії:

А і Б – за загальнотоксичною дією;

А і В – за мутагенною дією;

Б і В – за подразнюючою дією.

Визначаємо рівень небезпеки для кожної групи речовин одно направленої дії:

для речовин А і Б:

$$C_1/\text{ГДК}_1 + C_2/\text{ГДК}_2 = 0,5/1,0 + 0,2/0,8 = 0,5 + 0,25 = 0,75 < 1\%;$$

для речовин А і В:

$$C_1/\text{ГДК}_1 + C_2/\text{ГДК}_2 = 0,5/1,0 + 0,4/0,6 = 0,5 + 0,67 = 1,17 > 1;$$

для речовин Б і В:

$$C_1/\text{ГДК}_1 + C_2/\text{ГДК}_2 = 0,2/0,8 + 0,4/0,6 = 0,25 + 0,67 = 0,92 < 1.$$

Розрахунки показали, що в приміщенні перебувати небезпечно, адже сумарна дія речовин А і В, що мають мутагенну дію перевищує допустиму норму.

При вирішенні задачі обирається відповідь – «небезпечно за сумарною дією речовин А і В».

### ***Частина 3. Розв'язати задачі.***

Варіант 1. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	0,5	1,0	Загальнотоксична, мутагена
Б	0,5	0,8	Подразнююча, загальнотоксична

В	0,2	0,6	Канцерогенна, мутагенна
---	-----	-----	-------------------------

Варіант 2. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В, Г) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	0,5	1,0	Загальнотоксична, мутагена
Б	0,2	0,8	Подразнююча, загальнотоксична
В	0,3	0,7	Канцерогенна
Г	12,5	21,2	Мутагенна, канцерогенна

Варіант 3. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	0,5	1,0	Загальнотоксична, мутагена
Б	0,9	0,8	Подразнююча, загальнотоксична
В	4	9,0	Канцерогенна, мутагенна

Варіант 4. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	12	19	Подразнююча, загальнотоксична, мутагена
Б	0,2	0,8	Сенсибілізуюча, загальнотоксична
В	0,7	1,4	Канцерогенна, подразнююча

Варіант 5. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	12	19	Подразнююча, загальнотоксична, мутагена
Б	0,2	0,8	Сенсибілізуюча, загальнотоксична
В	0,7	1,9	Канцерогенна, подразнююча

Варіант 6. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	5,9	12	Сенсибілізуюча, загальнотоксична, мутагена
Б	0,2	0,8	Подразнююча, загальнотоксична
В	0,8	2,6	Канцерогенна, подразнююча

Варіант 7. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	5,9	12	Сенсибілізуюча, загальнотоксична, мутагена
Б	0,2	0,8	Подразнююча, загальнотоксична, мутагена
В	0,8	2,5	Канцерогенна, мутагена

Варіант 8. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	5,9	12	Сенсибілізуюча, загальнотоксична, мутагена
Б	0,02	0,04	Подразнююча, загальнотоксична
В	0,8	1,5	Канцерогенна, мутагена

Варіант 9. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В, Г) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	5,9	12	Сенсибілізуюча, загальнотоксична, мутагена
Б	0,2	0,8	Подразнююча, загальнотоксична
В	0,8	2,6	Канцерогенна, мутагена
Г	0,06	0,1	Сенсибілізуюча

Варіант 10. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В, Г) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	8,2	12	Сенсибілізуюча, загальнотоксична, мутагена
Б	0,2	0,8	Подразнююча, загальнотоксична
В	0,8	2,6	Канцерогенна, мутагена
Г	0,06	0,1	Сенсибілізуюча

Варіант 11. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В, Г) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	0,02	0,11	Сенсибілізуюча, загальнотоксична, мутагена
Б	0,2	0,8	Подразнююча, загальнотоксична
В	0,8	2,6	Канцерогенна, мутагена
Г	0,06	0,1	Сенсибілізуюча

Варіант 12. Визначити чи можна безпечно перебувати в приміщенні, якщо у повітрі є хімічні речовини (А, Б, В, Г) у таких концентраціях:

Речовини	Фактична концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Фізіологічна дія на організм людини
А	4,8	11,0	Сенсибілізуюча, загальнотоксична, мутагена
Б	12,2	1,98	Подразнююча, сенсибілізуюча
В	0,9	2,6	Канцерогенна, мутагена
Г	0,06	0,1	Сенсибілізуюча